PITAGORAS ACADEMIA

FÍSICA

Profesor Abraham Visalaya

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE (MAS)

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE (MAS)

CARACTERÍSTICAS:

1. ES UN MOVIMIENTO RECTILINEO.

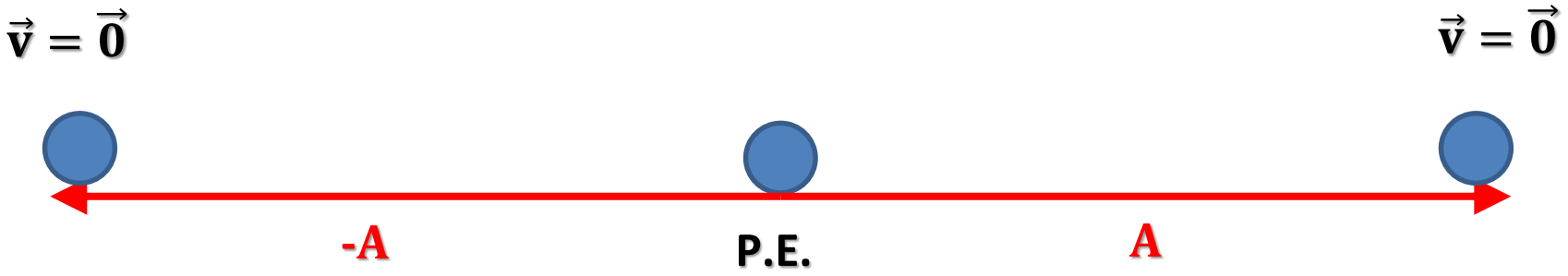
2. ES UN MOVIMIENTO OSCILATORIO.

CIERTOS CUERPOS PRESENTAN UNA POSICIÓN DONDE LA FUERZA RESULTANTE ES CERO, ES DECIR, ESTÁN EN EQUILIBRIO. SI LOGRAMOS MOVER EL CUERPO DE DICHA POSICIÓN, COMENZARÁ UN MOVIMIENTO DE IDA Y VUELTA ALREDEDOR DE DICHA POSICIÓN DE EQUILIBRIO.

AL REALIZAR UNA IDA Y VUELTA COMPLETA , REALIZA UNA OSCILACIÓN C0MPLETA

POSICIÓN DE EQUILIBRIO: AQUÍ $\vec{F}_{\text{RESULTANTE}} = \vec{0}$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE



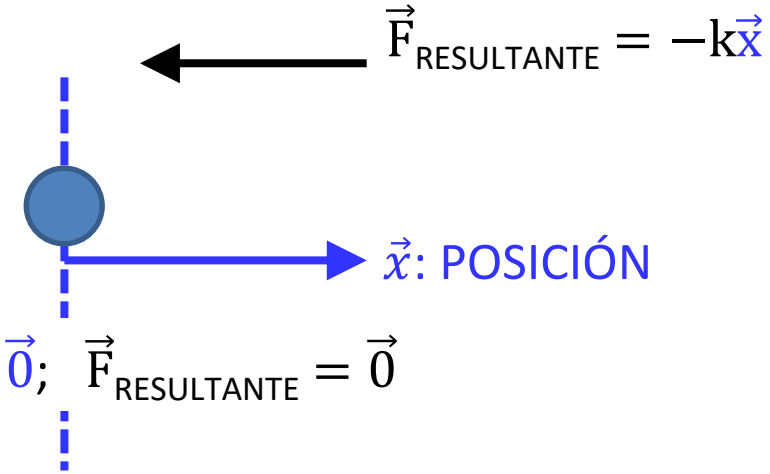
EXPERIMENTALMENTE LA POSICIÓN DE EQUILIBRIO SE ENCUENTRA EN EL PUNTO MEDIO DE LA TRAYECTORIA LIMITADA POR LOS EXTREMOS. POR LO QUE LA DISTANCIA ENTRE LA P.E. Y UN EXTREMO ES LA MÁXIMA DISTANCIA QUE PARTÍCULA SE ALEJA DE LA P.E.

A ESTA DISTANCIA SE LE LLAMA AMPLITUD (A).

EN UNA OSCILACIÓN COMPLETA, EL DESPLAZAMIENTO ES CERO Y LA LONGITUD RECORRIDA $4A$

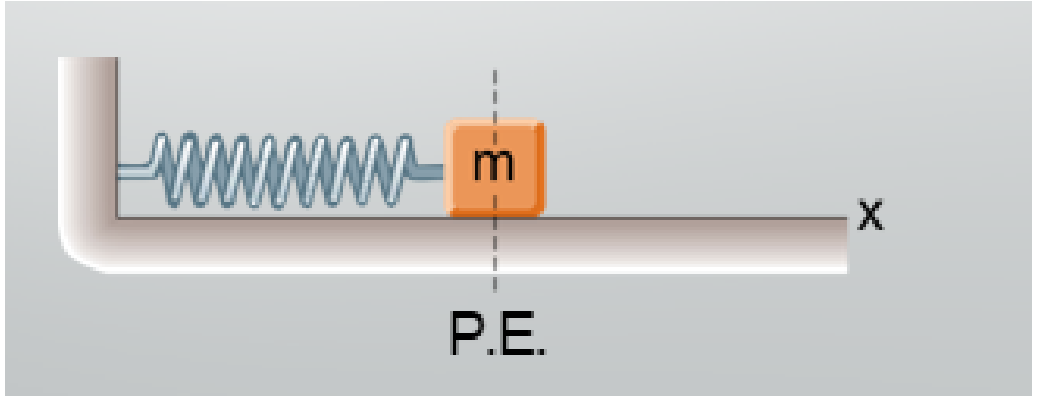
MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

3. LA FUERZA RESULTANTE ES OPUESTA Y D.P. A LA POSICIÓN DE LA PARTÍCULA MEDIDA DESDE LA POSICIÓN DE EQUILIBRIO



POSICIÓN DE EQUILIBRIO: $\vec{x} = \vec{0}$; $\vec{F}_{RESULTANTE} = \vec{0}$

EN EL CASO DEL SISTEMA MASA-RESORTE UBICADO EN UN PLANO HORIZONTAL, ESTE PLANO DEBE SER LISO PARA QUE EN CADA OSCILACIÓN RECORRA $4A$



MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

4. ES UN MOVIMIENTO PERIODICO, PORQUE SE REPITE A IGUALES INTERVALOS DE TIEMPO

CADA OSCILACIÓN SE REALIZA EN UN TIEMPO LLAMADO PERIODO (T)

EL PERIODO ES EL MENOR INTERVALO DE TIEMPO DONDE LA POSICIÓN, VELOCIDAD Y ACELERACÍON DEL CUERPO VUELVEN A SER LAS MISMAS.

EL MOVIMIENTO QUE CUMPLA ESTAS 4 CARACTERÍSTCAS SERÁ UN MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE.

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

POSICIÓN $(\vec{X})$EN EL MAS: Es la posición del móvil con respecto de la posición de equilibrio (P.E). su magnitud es la distancia del móvil a la posición de equilibrio.

$$x = A\,\mathrm{Sen}(\omega t + \phi)$$

A=Amplitud (en m, cm)

ω=frecuencia angular(en rad/s)

ϕ = ángulo de fase inicial , se determina cuando se conoce la posición y velocidad en t=0

$\omega t+\phi$ = ángulo de fase del Movimiento en el instante "t"

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

T=Periodo en segundos(s)

f= frecuencia

La frecuencia es el número de oscilaciones completas que efectúa el móvil por unidad de tiempo

La frecuencia es la inversa del periodo

$$f = \frac{1}{T}$$

Unidad(SI):Hertz(Hz)=osc/s=1/s

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

VELOCIDAD($\vec{V}$)EN EL MAS

La velocidad es la derivada de la posición con respecto al tiempo.

$$x = A\,\mathrm{Sen}(\omega t + \phi)$$

$$\mathrm{Cos}(\omega t + \phi)$$

$$V = A\omega\cos(\omega t + \phi)$$

De $X = A\mathrm{sen}(\omega t + \phi)$, se obtiene:

$$\mathrm{Sen}(\omega t + \phi) = X/A$$

$$\mathrm{Cos}(\omega t + \phi) = \pm\sqrt{1 - \mathrm{sen}^2(\omega t + \phi)}$$

$$\mathrm{Cos}(\omega t + \phi) = \pm\sqrt{1 - X^2/A^2}$$

Reemplazando en la ecuación de la velocidad

$$V = \pm\omega\sqrt{A^2 - X^2}$$

Magnitud(Módulo) de la velocidad

$$V = \omega\sqrt{A^2 - X^2}$$

Cuando el móvil está en la P.E (X=0)su rapidez es la máxima

$$V_{máx} = \omega A$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

ACELERACIÓN($\vec{a}$)EN EL MAS

La aceleración es la derivada de la velocidad con respecto al tiempo

$$V = A\omega\cos(\omega t + \phi)$$

$$-\text{sen}(\omega t + \phi)$$

$$a = -A\omega^2\text{sen}(\omega t + \phi)$$

$$a = -\omega^2 X$$

La aceleración es directamente proporcional a la posición X pero en la dirección opuesta

Magnitud de la aceleración

$$a = \omega^2 X$$

Magnitud de la aceleración máxima

$$a_{máx} = \omega^2 A$$

La aceleración del móvil en los extremos , es máxima y su velocidad mínima (V = 0)

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

CÁLCULO DE LA FASE INICIAL ϕ

Reemplazando t=0 en la ecuación de la posición y de la velocidad se obtiene la posición inicial x_0 y la velocidad inicial V_0

$$x_0 = A\text{sen}\phi$$

$$V_0 = A\omega\cos\phi$$

Dividiendo:

$$\tan\phi = \frac{\omega x_0}{V_0}$$

Si el móvil parte del extremo derecho

$$x_0 = A \quad Y \quad V_0 = 0$$

$$\tan\phi = \infty \rightarrow \phi = \frac{\pi}{2}\text{rad}$$

$$x = A\,\text{sen}(\omega t + \phi)$$

$$x = A\,\text{sen}(\omega t + \pi/2)$$

$$x = A\cos(\omega t)$$

Si el móvil parte del extremo izquierdo

$$x_0 = -A \quad Y \quad V_0 = 0 \rightarrow \phi = 270° = \frac{3\pi}{2}\text{ rad}$$

$$x = A\,\text{sen}(\omega t + \phi)$$

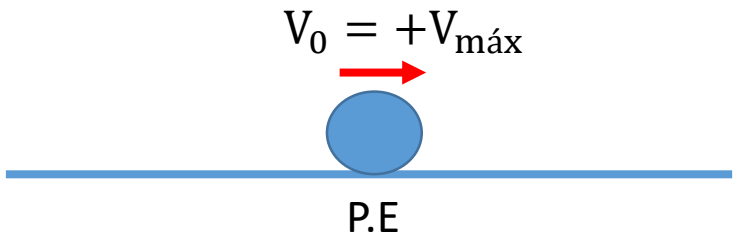
$$x = A\,\text{sen}(\omega t + 3\pi/2)$$

$$x = -A\cos(\omega t)$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

Si el móvil parte de la posición de equilibrio(PE) y hacia la derecha

x_0=0 Y $V_0 = +V \rightarrow \phi = 0\ \text{rad}$



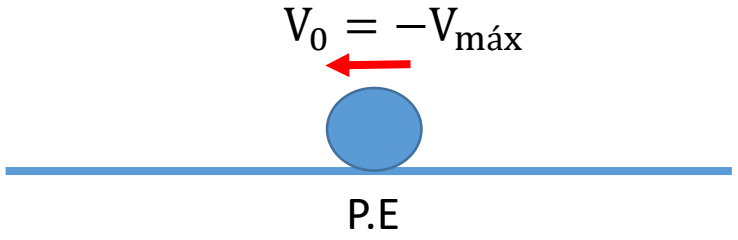
$$x = A\ \text{sen}(\omega t + \phi)$$

$$x = A\ \text{sen}(\omega t + 0)$$

$$x = A\ \text{sen}(\omega t)$$

Si el móvil parte de la posición de equilibrio(PE) y hacia la izquierda

x_0=0 Y $V_0 = -V_{máx} \rightarrow \phi = 180° = \pi\text{rad}$



$$x = A\ \text{sen}(\omega t + \phi)$$

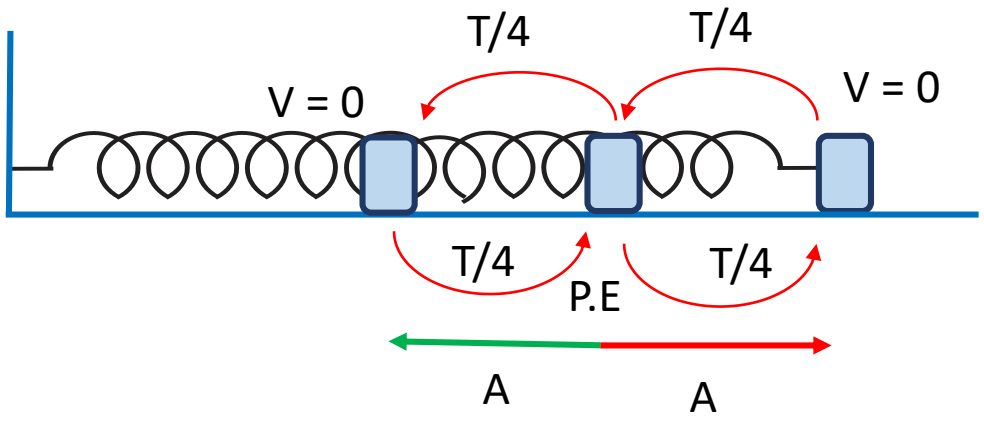
$$x = A\ \text{sen}(\omega t + \pi)$$

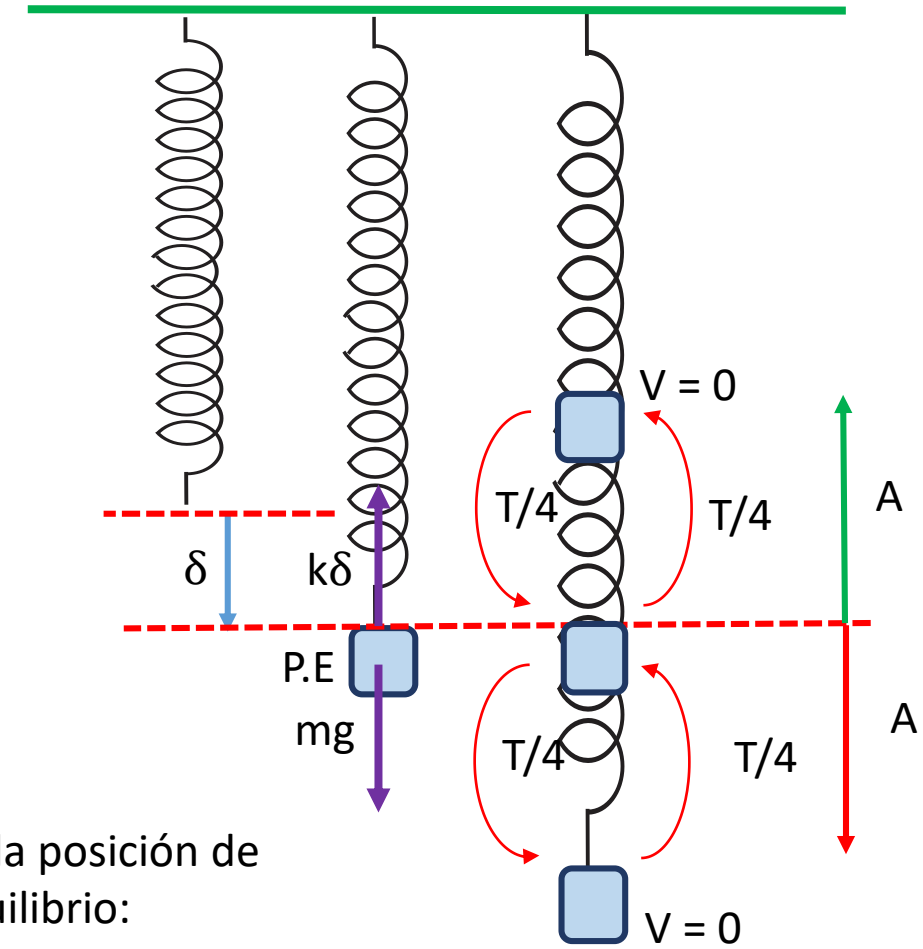
$$x = -A\ \text{sen}(\omega t)$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

OBSERVACIONES:

T= PERIODO





En la posición de equilibrio:

$$k\delta = mg$$

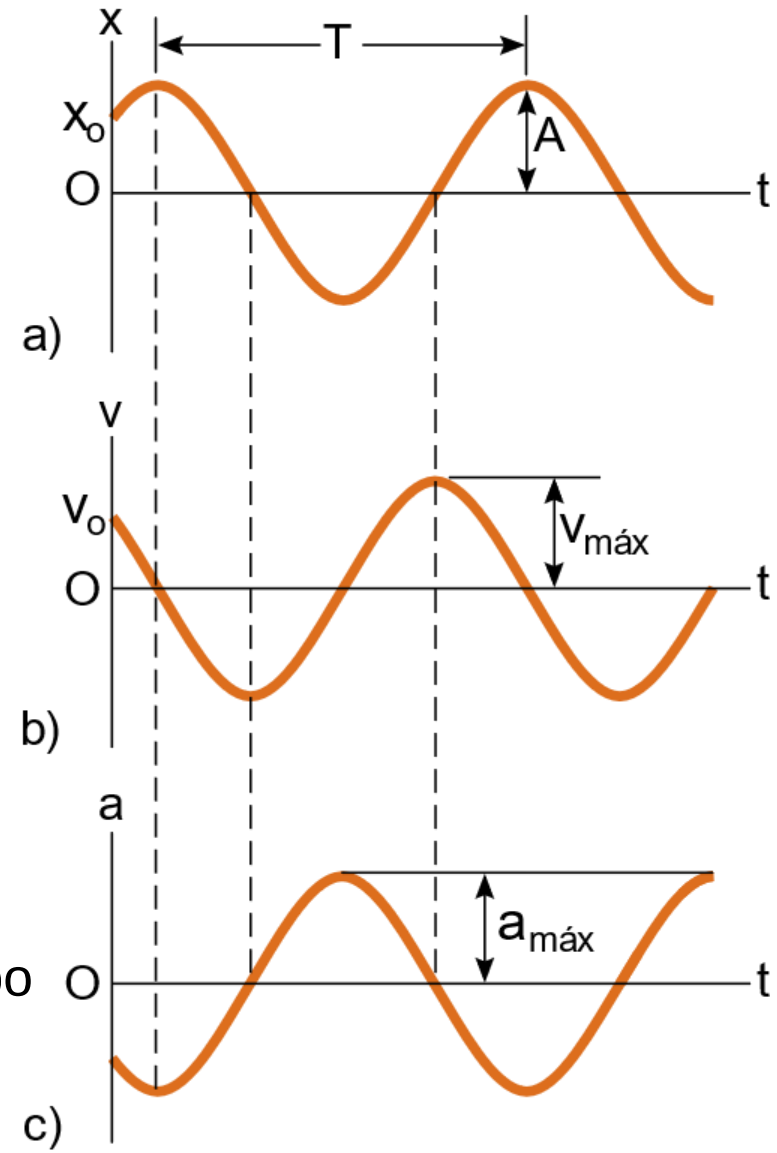
MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

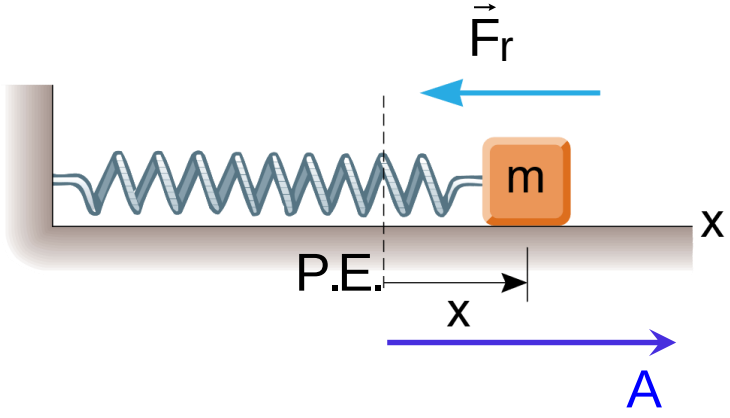
REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE.

Posición con tiempo

Velocidad con tiempo

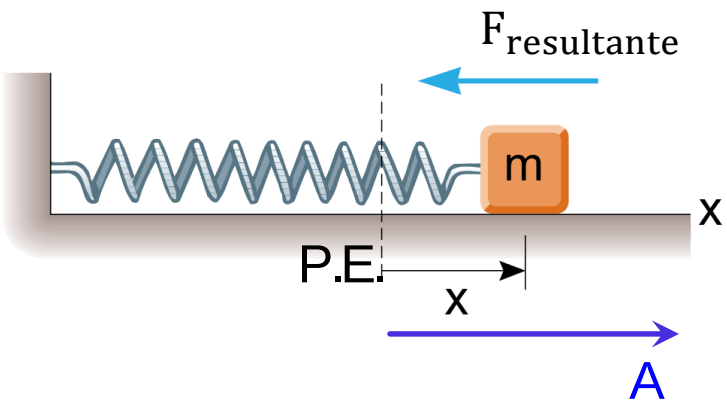
Aceleración con tiempo





MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

DINÁMICA DEL MAS



Consideramos al bloque como una partícula bajo una fuerza neta o resultante

Por la segunda ley de Newton

$$F_{resultante} = ma$$

$$-KX = m(-\omega^2 . X)$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

ω : Frecuencia angular

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{m}}$$

ENERGÍA DEL OSCILADOR ARMÓNICO SIMPLE

Ya que la superficie no tiene fricción, el sistema está aislado y es de esperar que la energía mecánica total del sistema sea constante. Ahora suponga un resorte de masa despreciable, de modo que la energía cinética del sistema solo corresponde a la del bloque; puede usar la siguiente ecuación para expresar la energía cinética del bloque:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\left[A\omega\cos\left(\omega t + \phi\right)\right]^2 ...(1)$$

Puede usar la siguiente ecuación para expresar la energía potencial del bloque:

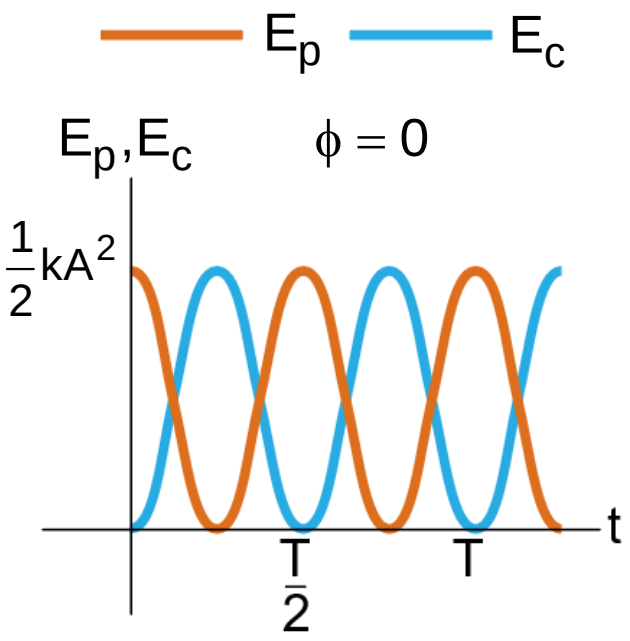
$$E_p = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}k\left[A\,\mathrm{sen}\left(\omega t + \phi\right)\right]^2 ...(2)$$

La energía mecánica total de un oscilador armónico simple es una constante del movimiento y es proporcional al cuadrado de la amplitud.

Sumando (1) y (2):

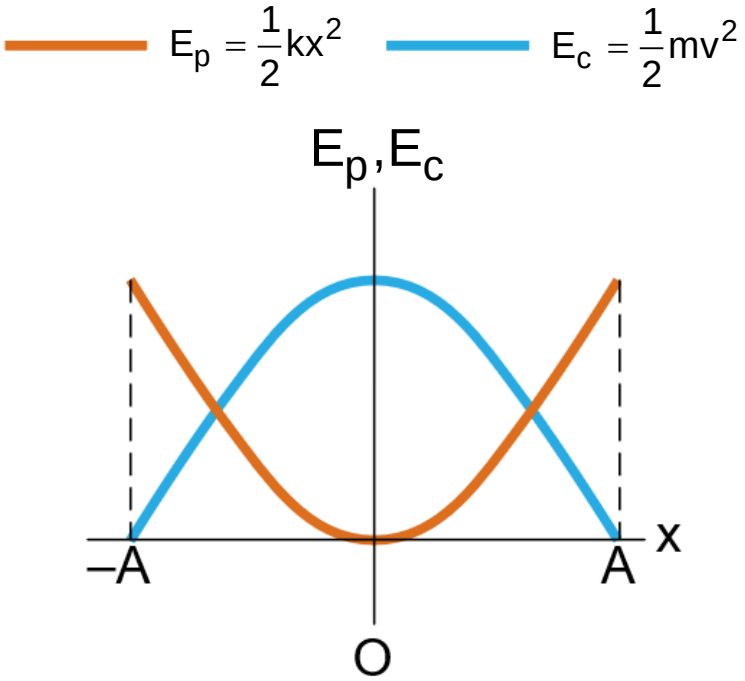
$$E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2}kA^2$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE



a)

Energía cinética y energía potencial en función del tiempo para un oscilador armónico simple.

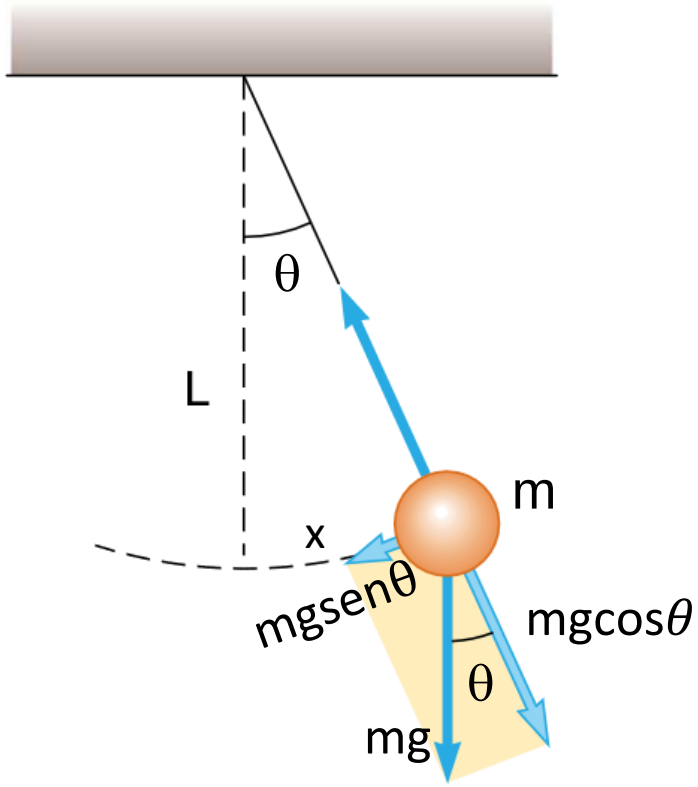


b)

Energía cinética y energía potencial con la posición para un oscilador armónico simple.

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

EL PÉNDULO



El péndulo simple es otro sistema mecánico que muestra movimiento periódico. Consiste en una plomada parecida a una partícula de masa m suspendida de una cuerda ligera de longitud L que está fija en el extremo superior, como se muestra en la figura.

$$F_r = mgsen\theta = ma$$

El movimiento se presenta en el plano vertical y es impulsado por la fuerza gravitacional. Se demostrará que, siempre que el ángulo sea pequeño (menor que aproximadamente 10°), el movimiento es muy cercano al de un oscilador armónico simple.

$$F_r = mgsen\theta = m\omega^2 x \Rightarrow mgsen\theta = m\omega^2 Lsen\theta$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

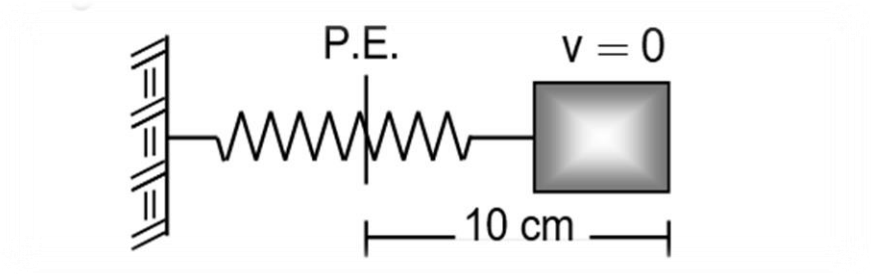
El periodo(T) y la frecuencia de un péndulo simple sólo dependen de la longitud de la cuerda(L) y de la aceleración debida a la gravedad(g)

MOMENTO DE PRACTICAR

- **PROBLEMAS Y RESOLUCIÓN**

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

1. El periodo de la masa− resorte de la figura es de 2 segundos, determine la posición (en cm) cuando t= 4,25 segundos.



A) $3\sqrt{2}$ B) $5\sqrt{2}$ C) $2\sqrt{3}$
D) $4\sqrt{3}$ E) $6\sqrt{3}$

Por dato :

$$T = 2\ s \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \pi\ rad/s$$

Parte del reposo del extremo

$$x(t) = A\cos(wt)$$

$$x(4,25) = 10\cos\left(\frac{17\pi}{4}\right)$$

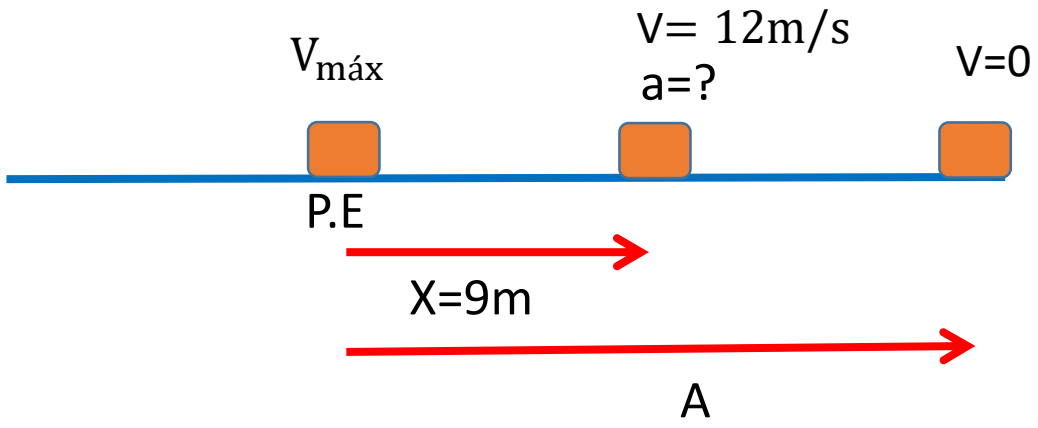
$$x(4,25) = 10 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\therefore x(4,25) = 5\sqrt{2}\ cm$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

2. Una partícula experimenta un M.A.S. de modo que al pasar por la posición de equilibrio su velocidad es de 15 m/s. Halle el módulo de la aceleración en aquel punto de la trayectoria donde la velocidad es de 12 m/s sabiendo que la distancia de dicho punto al punto de equilibrio es de 9 m.

A) 9 m/s^2 B) 6 m/s^2 C) 3 m/s^2
D) Cero E) 2 m/s^2



$$V_{máx} = 15m/s$$

$$V_{máx} = \omega A$$

$$15 = \omega A \ \ldots\ldots\ldots (1)$$

$$V = \omega\sqrt{A^2 - X^2}$$

$$12 = \omega\sqrt{A^2 - 9^2} \ \ldots\ldots (2)$$

$$(1) \div (2)$$

$$\frac{\overset{5}{\cancel{15}}}{\underset{4}{\cancel{12}}} = \frac{A}{\sqrt{A^2 - 81}}$$

Elevando al cuadrado

$$\frac{25}{16} = \frac{A^2}{A^2 - 81}$$

$$A = 15m$$

Reemplazando en (1)

$$\omega = 1rad/s$$

Nos piden:

$$a = \omega^2 X$$

$$a = (1rad/s)^2 9m$$

$$a = 9\ m/s^2$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

3. Una partícula cuya masa es 100g se encuentra sujeto a un resorte de constante elástica $K = 225.10^{-3}$ N/m. Hallar la ecuación del movimiento, si el cuerpo es impulsado hacia la derecha con una velocidad $V_0 = 9\sqrt{3}$ cm/s y se sitúa a 6cm de la posición de equilibrio.

A) x= $12\text{Sen}\left(\frac{3}{2}t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm

B) x= $20\text{Sen}\left(t + \frac{3\pi}{2}\right)$ cm

C) x= $15\text{Sen}\left(t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm

D) x= $15\text{Sen}\left(3t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm

E) x= $15\text{Sen}\left(\frac{t}{2} + \frac{\pi}{6}\right)$ cm

La ecuación del movimiento es

X= ASen $(\omega t + \phi) \ldots\ldots (1)$

m=100g=0,1kg

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{225.10^{-3}}{0,1}}$$

$$\omega = 15.10^{-1}\text{rad/s}$$

Además

$$V = \omega\sqrt{A^2 - X^2}$$

$$9\sqrt{3} = 15.10^{-1}\sqrt{A^2 - 6^2}$$

A=12 cm

Cálculo de la fase inicial ϕ

En t=0

$$x_0 = A\text{sen}\phi$$

$$V_0 = A\omega\cos\phi$$

$$\tan\phi = \frac{\omega x_0}{V_0}$$

$$\tan\phi = \frac{15.10^{-1}x6}{9\sqrt{3}}$$

$$\tan\phi = \sqrt{3}/3$$

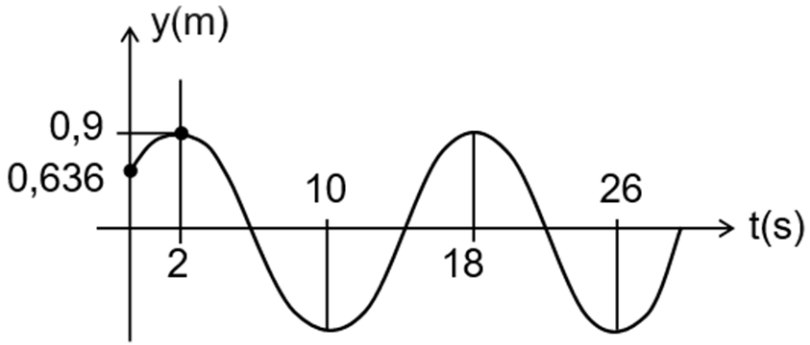
$$\phi = 30° = \frac{\pi}{6}\text{rad}$$

Reemplazando en (1)

X= $12\text{Sen}(1,5t + \pi/6)$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

4. Una partícula realiza un MAS como se muestra en la gráfica. Calcule la magnitud de la velocidad (en m/s) cuando la partícula pasa por el origen de coordenadas.



A) 0,21 B) 0,49 C) 0,35
D) 0,65 E) 0,86

Del gráfico :

$A = 0{,}9\ \text{m}$

$T = 18 - 2 = 16\text{s}$

$T = 16\ \text{s} \rightarrow \omega = \dfrac{\pi}{8}\ \text{rad/s}$

Nos piden :

$v_{máx} = \omega A$

$v_{máx} = \dfrac{\pi}{8} \cdot 0{,}9$

$\therefore v_{máx} = 0{,}353\ \text{m/s}$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

5. Una partícula describe un M.A.S, cuya velocidad está determinada por la expresión v= 8 cos (4t+π/2) m/s. Señale la veracidad (V) o falsedad (F) de cada una de las siguientes proposiciones:

I. En t= 0s la partícula está en la posición de equilibrio.

II. La amplitud del M.A.S. es de 2m.

III. El mínimo tiempo entre los instantes en que la magnitud de la aceleración es máxima y luego mínima es π/4 segundos.

A) FFF B) FVF C) VFV

D) FVV E) VVV

Sabemos : "MAS"

$$v(t) = 8\cos\left(4t + \frac{\pi}{2}\right) m/s$$

$$v(t) = \omega A \cos(\omega t + \phi)$$

Analizando : $\omega = 4\ rad/s \wedge \phi = \frac{\pi}{2}$

$\omega.A = 8$

I. $t = 0\ s : v(t) = 8\cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$ (F)

II. $\omega.A = 8 \rightarrow A = 2\ m$ (V)

III. La aceleración es máxima en los extremos y mínima en la posición de equilibrio :

El tiempo mínimo del extremo(aceleración máxima) a la posición de equilibrio es T/4

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2} s \Rightarrow T/4 = \pi/8 s \quad (F)$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

6. Una partícula realiza un movimiento armónico descrito por la ecuación x=4sen (t+ 0,5) donde todas las cantidades tienen unidades del S.I. El movimiento se inicia en el instante t= 0. Después de qué tiempo, medido en segundos, la velocidad de la partícula se hace igual a cero por primera vez

A) 0,44 B) 0,64 C) 0,94
D) 1,07 E) 1,47

Sabemos : "MAS"

$$x(t) = 4\,\text{sen}\left(t + \frac{1}{2}\right)$$

Derivando :

$$v(t) = 4\cos\left(t + \frac{1}{2}\right)$$

$$0 = 4\cos\left(t + \frac{1}{2}\right)$$

$$\rightarrow t + \frac{1}{2} = \frac{\pi}{2}\ ;\ \frac{3\pi}{2}\ ;\ldots$$

$$1{,}57 \quad 4{,}71$$

$$t = 1{,}07\ \text{s}$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

7. Una pesa de 100 N está sujeta al extremo de un resorte y efectúa un movimiento armónico simple realizando 100 oscilaciones en 50 segundos. Calcule el nuevo periodo del movimiento si se agrega otra pesa de 69 N al extremo del resorte. g = 10 m/s^2

A) 0,50 B) 0,55 C) 0,60
D) 0,65 E) 0,70

Peso$=m_1g$ → $100=m_1.10$

$m_1=10$ kg

Por dato:

$$f=\frac{\#\text{oscilaciones}}{\text{tiempo}}=\frac{100}{50}=2\text{ Hz}$$

$$T_1=\frac{1}{f}=\frac{1}{2}s$$

$$T_1=2\pi\sqrt{\frac{m_1}{K}}$$

Peso$=m_2g$

$169=m_2g$

$m_2=16{,}9$ kg

$$T_2=2\pi\sqrt{\frac{m_2}{K}}$$

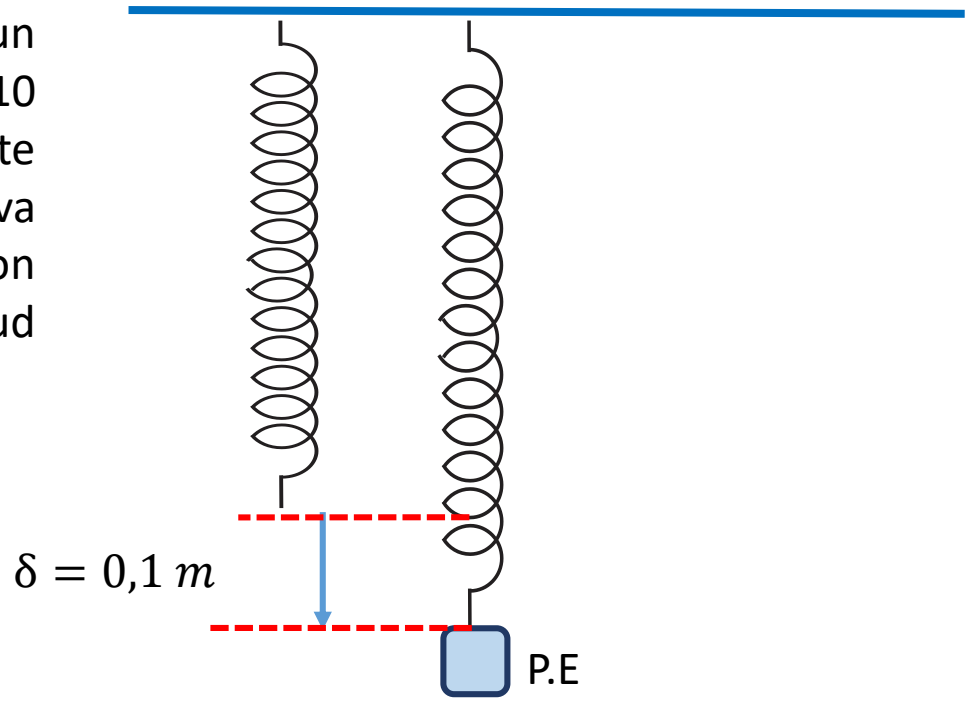
$$\frac{T_1}{T_2}=\sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

$$\frac{0{,}5}{T_2}=\sqrt{\frac{10}{16{,}9}} \rightarrow T_2=0{,}65s$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

8. Al suspender un bloque del extremo de un resorte se encuentra que este se estira 10 cm. Al hacer oscilar libre y horizontalmente a este sistema masa–resorte, se observa que pasa por su posición de equilibrio con una rapidez de 0,2 m/s. Halle la amplitud (en cm) de la oscilación. $g=10m/s^2$

A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5



En la posición de equilibrio

$mg=k\delta$

$$\frac{K}{m}=\frac{g}{\delta}=\frac{10}{0{,}1}=100$$

$$\omega=\sqrt{\frac{K}{m}}=10\text{rad/s}$$

En la horizontal:

$$v_{máx}=0{,}2\ m/s$$

$$\omega\cdot A=0{,}2$$

$$10\cdot A=\frac{1}{5}\ m$$

$$A=\frac{1}{50}m$$

$$\therefore A=2\ cm$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

9. Un sistema masa– resorte oscila en un plano horizontal con un periodo de 0,5 s, se sabe que su velocidad es de π/2 m/s para una elongación de 3 cm y que la masa es de 2 kg. Calcule (en N) la máxima fuerza restauradora que actúa sobre el bloque durante el M.A.S.

A) 19,5 B) 14,2 C) 12,5
D) 9,5 E) 40,6

Por dato :

$m = 2\ kg$

$T = 0{,}5\ s \rightarrow \omega = 4\pi\ rad/s$

$x = 3\ cm : v = \frac{\pi}{2}\ m/s$

Sabemos : "MAS"

$v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$

$$\frac{\pi}{2} = 4\pi\sqrt{A^2 - \left(\frac{3}{100}\right)^2}$$

$A = 0{,}1285\ m$

Nos piden :

$F_{máx} = m \cdot a_{máx}$

$F_{máx} = m \cdot \omega^2 \cdot A$

$F_{máx} = 2 \cdot 16\pi^2 \cdot 0{,}1285$

$F_{máx} = 40{,}58\ N$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

10. En cierto planeta se tiene un péndulo simple de longitud L variable. Si para L= 0,248 m el periodo es de 1 s, halle la aceleración de la gravedad del planeta y la longitud (en m) del péndulo para que se convierta en un reloj que "bate segundos" (1s cada medio ciclo), respectivamente.

A) 4,9 y 0,993
B) 9,8 Y 0,124
C) 19,6 Y 0,993
D) 4,9 Y 0,124
E) 9,8 Y 0,993

Sabemos : "Péndulo simple"

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \rightarrow \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

Por dato :

$$\frac{2\pi}{1} = \sqrt{\frac{g_p}{0,248}}$$

$$g_p = 9,79 \text{ m/s}^2$$

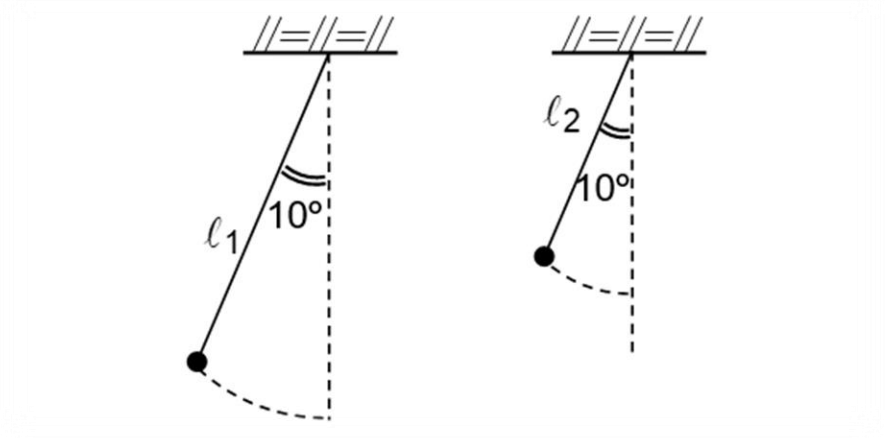
Si $T' = 2$ s :

$$\frac{2\pi}{2} = \sqrt{\frac{9,79}{L}}$$

$$L = 0,992 \text{ m}$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

11. En la figura se muestran dos péndulos de longitudes $L_1 = 6{,}25$ m y $L_2 = 2{,}25$ m respectivamente e inician su movimientos, desde el mismo extremo. Determine el tiempo (en s) mínimo para el cual los péndulos se encontrarán en la misma fase inicial. (considere $g=\pi^2$ m/s^2)



A) 5 B) 8 C) 10
D) 15 E) 20

Sabemos : "Péndulo simple"

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

Luego :

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{6{,}25}{g}} = 5 \text{ s}$$

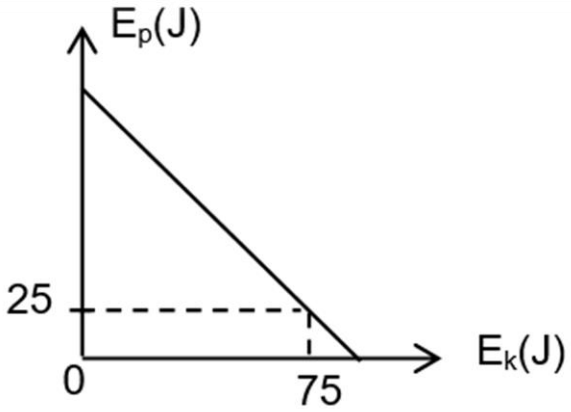
$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{2{,}25}{g}} = 3 \text{ s}$$

Se encontrarán en la misma fase inicial :

$$MCM(T_1;T_2) = 15 \text{ s}$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

12. Un bloque de 2 kg de masa realiza un movimiento armónico simple por acción de un resorte al que está unido. La frecuencia angular de este movimiento es de 10 rad/s. La relación entre la energía potencial E_P del resorte y la energía cinética E_K del bloque se muestra en la figura. Determine la amplitud (en m) de las oscilaciones



A) 1m B) 2m C) 3m
D) 1,5 m E) 2,5 m

Por dato:

$m = 2\ kg \wedge \omega = 10\ rad/s$

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} \quad \rightarrow K = m\omega^2$$

$\rightarrow k = 200\ N/m$

Del gráfico:

$E_m = E_c + E_p = 100\ J$

$$\frac{1}{2}kA^2 = 100$$

$$\frac{1}{2} \cdot 200 \cdot A^2 = 100$$

$\therefore A = 1\,m$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

13. Un bloque de 0,02 kg efectúa un M.A.S. horizontal de 12 cm de amplitud y 24 s de periodo. Si inicialmente el bloque se encuentra en una posición extrema, calcule su energía cinética (en J) cuando han transcurrido 2 s de movimiento.

A) $1{,}2\text{x}10^{-6}$ B) $2{,}4\text{x}10^{-6}$
C) $4{,}9\text{x}10^{-6}$ D) $9{,}8\text{x}10^{-6}$
E) $1{,}2\text{x}10^{-5}$

Por dato :

$m = 0{,}02\ \text{kg}$

$A = 0{,}12\ \text{m}$

$T = 24\ \text{s} \rightarrow \omega = \dfrac{\pi}{12}\ \text{rad/s}$

Sabemos : "MAS"

$$x(t) = 0{,}12\cos\left(\frac{\pi}{12}t\right)$$

derivando

$$V(t) = -0{,}12.\frac{\pi}{12}\text{sen}\left(\frac{\pi}{12}t\right)$$

$$v(t) = -0{,}01\pi\,\text{sen}\left(\frac{\pi}{12}t\right)$$

$$t = 2\ \text{s} : v(2) = -\frac{\pi}{200}\ \text{m/s}$$

Nos piden :

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

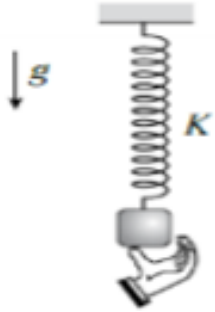
$$E_c = \frac{1}{2}\cdot 0{,}02\cdot\left(\frac{\pi}{200}\right)^2$$

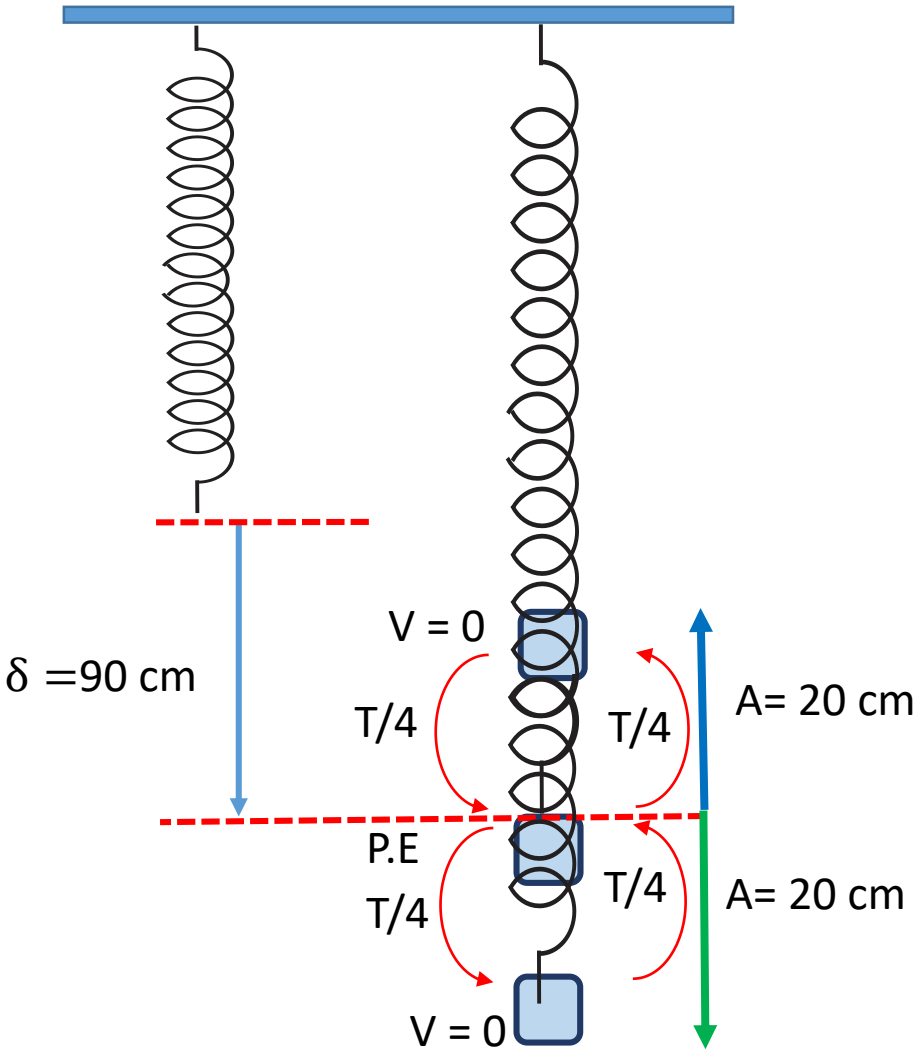
$$\therefore E_c = 2{,}46\times 10^{-6}\ \text{J}$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

14. Se muestra el oscilador armónico vertical en su posición de equilibrio (PE), con el resorte estirado 90 cm. Si el joven desplaza al bloque 20 cm hacia arriba y lo suelta, determine el recorrido y el tiempo necesario que debe transcurrir para que el bloque pase por su PE por segunda vez. (g= 10 m/s^2)

A) 80 cm; 0,45π s
B) 80 cm; 0,35π s
C) 60 cm; 0,35π s
D) 60 cm; 0,45π s
E) 60 cm; 0,60π s





Para que el móvil pase por la P.E por segunda vez recorre: 3A = 3(20 cm)= 60 cm

El periodo es:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

En la P.E

$$k\delta = mg \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{\delta}{g}$$

Reemplazando:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\delta}{g}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{0{,}9\ m}{10\ m/s^2}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{9}{100}}$$

$$T = \frac{3\pi}{5}\ s$$

Nos piden:

$$\frac{3T}{4} = 0{,}45\pi$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

Otra forma de resolver el problema:

Si parte del extremo de arriba:

X = A.cos(ωt)

Para pasar por su P.E: X=0

0= A.cos(ωt)

cos(ωt)= 0

$\omega t = \pi/2$ rad ,3π/2 rad,……..

Para que pase por segunda vez

$\omega t = 3\pi/2$ rad

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\delta}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{10}{0{,}9}} = \frac{10}{3} \text{ rad/s}$$

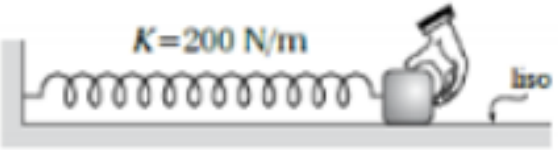
Reemplazando:

$$\frac{10}{3}\, t = \frac{3\pi}{2}$$

$$t = 0{,}45\pi \text{ s}$$

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

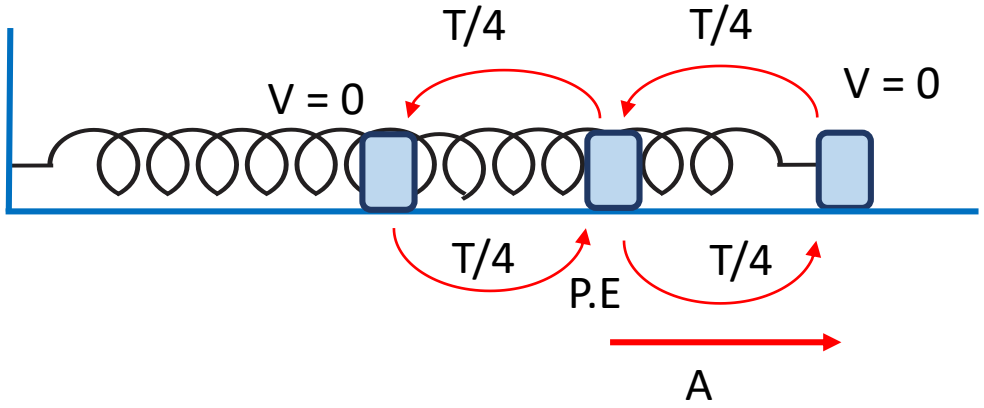
15. El bloque de 8 kg se encuentra en reposo en una posición diferente a su PE. Si se suelta el bloque, determine el tiempo que debe de transcurrir para que el bloque pase por su PE por segunda vez. (k= 2 N/cm).



A) 0,2π s B) 0,3π s C) 0,5π s
D) 0,6π s E) 0,8π s

El tiempo empleado para pasar por la P.E por segunda vez es:

$$t = \frac{3T}{4} \; \ldots\ldots (1)$$



$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \; \ldots\ldots (2)$$

$$K = \frac{2\ N}{cm} \cdot \frac{100\ cm}{1\ m}$$

$$K = 200\ N/m$$

m = 8 kg

Reemplazando en (2)

$T = 2\pi/5$ s

Reemplazando en (1)

t = 0,3π s

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

CLAVES

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
C	A	D	B	C	C	A	B	A	D

FIN DE LA SESIÓN

PRACTICA Y APRENDERÁS